

Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

Шифр* 48-08-29

Задание	1	2	3	4	5	6	Всего
Баллы							

Вариант 1

5. Дано:

$$\rho_1 = 800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\rho_2 = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$V_{\text{н.ч}} = V_{\text{ш}}$$

Решение:

$$F_{A1} + F_T = F_T - F_{A2}$$

$$F_{A1} + F_{A2} = 2F_T$$

$$\rho_1 g V + \rho_2 g V = 2mg \quad | :g$$

$$\rho_1 V + \rho_2 V = 2m \quad | : V_{\text{н}}$$

$$\rho_1 + \rho_2 = 2\rho_{\text{ш}}$$

$$\rho_{\text{ш}} = \frac{\rho_1 + \rho_2}{2} = \frac{1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} + 800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}}{2} = 900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

Ответ: $\rho_{\text{ш}} = 900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

2.

с	ч/б	с	ч/б	с	с	с	с
ч/б	с	ч/б	с	с	с	с	с
с	ч/б	с	с	с	с	с	с
ч/б	с	с	с	с	с	с	с
с	с	с	с	с	с	с	с
с	с	с	с	с	с	с	с
с	с	с	с	с	с	с	с
с	с	с	с	с	с	с	с

$$8 \times 12 = 96 \text{ клеток}$$

48 из них будут в любом случае серыми,

т.к. 2 подряд цвета не могут идти, значит они идут в порядке ч/б; с; ч/б; с

Т.к. ОСТАЕТСЯ 48 свободных клеток и 2 краски $\Rightarrow$

$\Rightarrow$ кол-во вариантов 2^{48} ; серые клетки закрасить

можно также 2 способами (симметричными друг другу), то способов всего 2^{49}

* вносится организатором олимпиады

Ответ: 2^{49} способов.

1. Дано:

$$t_0 = 0 \text{ с}$$

$$t_1 = 1 \text{ с}$$

$$t_2 = 2 \text{ с}$$

$$V_1 = 7 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$V_2 = 8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$V_3 = 9 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$S - V_1 t_{\text{оп}} +$$

$$S - V_2 t_{\text{оп}} \leq 2 \text{ м}$$

Найти:

$$S = ?$$

Решение:

$$S = V \cdot t$$

$$t_{A2} = \frac{V_2 \cdot (t_2 - t_1)}{t_2 - t_1} = 8 \text{ с}$$

$$t_{A1} = \frac{V_1 \cdot (t_2 - t_0)}{t_2 - t_0} = 7 \text{ с}$$

$$S_{t_{A2}} = V_3 \times t_{A2} = 72 \text{ м} - S_2 = S_3$$

$$S_{t_{A2}} = V_1 \times (t_{A2} + t_2) = 7 \times 10 = 70 \text{ м} - S_1$$

$$S_2 - S_1 = 0$$

$$S_3 - S_1 = 2 \text{ м}$$

$$0 + 2 \text{ м} = 2 \text{ м} \Rightarrow$$

$$S \geq 72 \text{ м}; \text{ при } S = 72 \text{ м} \quad \begin{array}{l} \text{2-ой и} \\ \text{3-ий} \\ \text{случаи} \end{array}$$

при $S > 72 \text{ м}$

$$S - V_1 t_{\text{оп}} + S - V_2 t_{\text{оп}} > 2 \text{ м}$$

при $S < 72$

2-ой случай

применяет
равенство

$$\text{Ответ: } S = 72 \text{ м}$$



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

Шифр* 48-08-29

Задание	1	2	3	4	5	6	Всего
Баллы							

Вариант 1

8. Дано:

$$V_B = 1 \text{ л}$$

$$\rho_B = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\lambda = 330 \frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$$

$$c_B = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$$

$$c_H = 2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$$

из графика:

$$\Delta T_1 = 15^\circ\text{C}$$

$$\Delta t_1 = 2 \text{ мин}$$

$$\Delta T_2 = 10^\circ\text{C}$$

$$\Delta t_2 = 2 \text{ мин}$$

$$t_3 = 25 \text{ мин}$$

Уйти:

$$P_B = ?$$

$$P_H = ?$$

сдвиг оси t.

CU:

$$0,001 \text{ м}^3$$

$$330000 \text{ Дж}$$

$$120^\circ\text{C}$$

$$120^\circ\text{C}$$

$$1500^\circ\text{C}$$

Решение:

$$P = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$$

$$P_B$$

$$Q = cm\Delta T$$

$$m = \rho V$$

$$m_B = m_H = 0,001 \text{ м}^3 \times 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} = 1 \text{ кг}$$

$$P_B = \frac{525 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 1 \text{ кг} \cdot 15^\circ\text{C}}{18120 \text{ с}} = 525 \text{ Вт}$$

$$t_{OB} = \frac{Q}{P} = \frac{4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \times 90^\circ\text{C} \times 1 \text{ кг}}{525 \text{ Вт}} = 720 \text{ с}$$

$$t_{OH} = \frac{Q}{P} = \frac{330000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 1 \text{ кг}}{525 \text{ Вт}} = 628,57 \text{ с}$$

$$t_{1M} = 720 \text{ с} + 628,57 = 1348,57$$

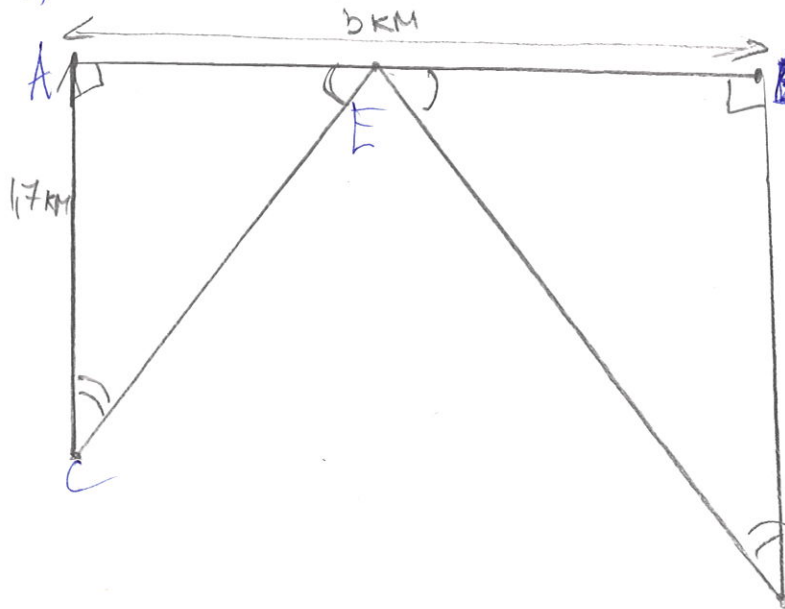
$$t_{2M} = t_3 - t_{1M} = 1500 \text{ с} - 1348,57 = 151,43 \text{ с}$$

$$P_H = \frac{10^\circ\text{C} \times 120 \text{ с} \times 1 \text{ кг} \cdot 2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}}{175 \text{ Вт}} = 175 \text{ Вт}$$

$$\Delta T_{2M} = \frac{P \cdot t}{cm} = \frac{175 \cdot 151,43}{2100 \cdot 1} = 12,62^\circ\text{C}$$

Ответ: $P_B = 525 \text{ Вт}$; $P_H = 175 \text{ Вт}$; $\Delta T_{2M} = 12,62^\circ\text{C}$

7. Для того, чтобы найти $t_{\min}$ надо найти $S_{\min}$.



Для $S_{\min} \angle AEC = \angle BED$
 $\angle A = \angle B = 90^\circ$

$\triangle AEC \sim \triangle BED$
 (по 2 $\angle$)

2,3 км

$$k = \frac{AC}{BD} = \frac{1.7}{2.3}$$

Пусть $AE = x$, тогда

$$\frac{AE}{EB} = \frac{1.7}{2.3} \Rightarrow AE = \frac{1.7x}{2.3}$$

$$x + \frac{1.7x}{2.3} = 3 \text{ км}$$

$$\frac{4.0x}{2.3} = 3 \text{ км}$$

$$x = \frac{2.3 \cdot 3}{4.0} = 1.725 \text{ км}$$

$$AE = 3 - 1.725 = 1.275 \text{ км}$$

по т. Пифагора

$$AE^2 + AC^2 = CE^2 \quad EB^2 + BD^2 = ED^2$$

$$1.275^2 + 1.7^2 = CE^2 \quad ED^2 = 1.725^2 + 2.3^2$$

$$CE = \sqrt{1.275^2 + 1.7^2} \quad ED = \sqrt{1.725^2 + 2.3^2}$$

$$CE = \sqrt{4.405625} \quad ED = \sqrt{8.265625}$$

$$CE = 2.09896 \quad ED = 2.875$$

$$S = CE + ED = 2.1 + 2.875 =$$

$$t = \frac{S}{v} = \frac{4.975 \text{ км}}{2.5} = 1.99 \text{ з}$$

Ответ: $t = 1.99 \text{ з}$